

4. Пономарев В.И. и др. Возможное влияние регуляторов ПОЛ в листе кормовых пород на инвазии лесных насекомых-филлофагов // Book of papers II «VI congress of plant protection with symposium about biological control of invasive species». Zlatibor Serbia, 2009. P. 143-146.

---

УДК 630\*181

**А.Г. Магасумова, Е.А. Стародубцева, Е.А. Фролова**  
(A.G. Magasumova, E.A. Starodubtseva, E.A. Frolova)  
(Уральский государственный лесотехнический университет)



Магасумова Альфия Гаптрауфовна родилась в 1978 г., окончила в 2000 г. лесохозяйственный факультет Уральской государственной лесотехнической академии, в 2003 г. – экономический факультет Уральского государственного лесотехнического университета, заведующая отделом аспирантуры и докторантуры Уральского государственного лесотехнического университета, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент. Имеет 26 печатных работ в области лесоведения и лесоводства.



Стародубцева Евгения Андреевна родилась в 1988 г., студентка пятого курса лесохозяйственного факультета Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет 2 печатные работы по влиянию рекреационных нагрузок на компоненты насаждения.



Фролова Екатерина Алексеевна родилась в 1992 г., студентка первого курса лесохозяйственного факультета Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет 2 печатные работы по влиянию рекреационных нагрузок на компоненты насаждения.

**ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАГРУЗОК  
НА ДЕСТРУКЦИЮ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ  
(RECREATIVE BURDEN AFFECT ON CELLULOSE  
DESTRUCTION)**

*Для Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга (южная подзона тайги Урала) установлена зависимость скорости деструкции целлюлозы от интенсивности рекреационных нагрузок в условиях сосняка разнотравного и сосняка ягодникового. На основе экспериментальных материалов делается вывод о возможности использования скорости разложения тестовой ткани в качестве критерия степени рекреационного воздействия на лесные насаждения.*

*The article deals with dependence of cellulose destruction rate determination on recreative burden intensity in diversified grass pine stands /// berry-type pine stands as in conditions of shartashsky municipal wooded park in Ekaterinburg (the southeru subzone of the Ural's taiga). Basing on the experimental data the authors came to the conclusion that it is possible to make use of tested tissue destruction rate as a criterion for recreative affect degree on forest stands.*

В условиях ускорения научно-технического прогресса и урбанизации значение леса как рекреационной среды неизмеримо возрастает. Не случайно одной из важнейших проблем в области рационального природопользования является эффективное использование и воспроизводство рекреационных ресурсов.

Сосновые насаждения не только доминируют на Среднем Урале, но и в силу эколого-лесоводственных преимуществ по сравнению с насаждениями других формаций наиболее посещаемы населением. В то же время, произрастая на мелких, слабо развитых почвах, они нередко характеризуются низкой рекреационной устойчивостью. Проблема может быть успешно решена только на основе проведения комплексной системы лесохозяйственных мероприятий, включающей своевременное обновление древостоев, оптимизацию их состава и строения, а также улучшение условий произрастания. Для достижения поставленной цели необходимо проводить научные исследования по изучению влияния рекреационной нагрузки на все компоненты насаждения.

Объектом наших исследований был выбран Шарташский лесопарк. Территория Шарташского лесопарка находится на востоке г. Екатеринбурга и входит в состав ГУ СО «Верх-Исетское лесничество». Площадь лесопарка составляет 753,0 га.

Согласно лесорастительному районированию Б.П. Колесникова и др. (1973) территория Шарташского лесопарка находится в южно-таежном лесорастительном округе Зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесной области.

Климат территории умеренно континентальный и в целом не препятствует организации летнего и зимнего отдыха. Рельеф территории можно охарактеризовать как холмисто-увалистый с отдельными плоскими понижениями. По механическому составу на территории Шарташского лесопарка преобладают суглинистые и реже супесчаные почвы со значитель-

ной примесью гранита во всех горизонтах. Сохранность естественных почв невелика: верхние горизонты их уплотнены, реакция кислая, почвы обогащены азотом, фосфором, калием и некоторыми микроэлементами, но бедны гумусом. Главным гидрологическим объектом на территории парка является озеро Шарташ.

Шарташский лесопарк с расположенным на его территории озером Шарташ является излюбленным местом отдыха горожан. Кроме того, на территории лесопарка расположен ряд предприятий и населенных пунктов, которые влияют на состояние территории. Исходя из этого, делаем вывод о том, что район исследования подвергается интенсивному рекреационному воздействию.

Под влиянием хозяйственной деятельности человека наблюдается изменение биологической активности почв (БАП). Одним из показателей БАП является скорость разложения целлюлозы – основного компонента лесной подстилки. Последнее объясняется тем, что именно разложение целлюлозы определяет скорость биологического круговорота и в конечном счете производительность насаждений. На основании анализа литературных источников выявлено изменение биологической активности лесных почв под влиянием проходных рубок различной интенсивности (Залесов, 1986) и под влиянием аэропромвыбросов (Юсупов и др., 1999; Бачурина, 2008). Все найденные нами литературные данные не раскрывают влияния рекреационных нагрузок на БАП. Поэтому наши исследования являются новыми.

Для определения активности целлюлозоразрушающих микроорганизмов нами был использован метод аппликаций (Востриков, Петрова, 1961; Залесов, Луганский, 1989; Юсупов и др., 1999; Бачурина, 2008). В качестве тестов использовались кусочки хлопчатобумажной ткани размером 100 x 200 мм. Все кусочки нумеровались и высушивались при температуре 105 °С с последующим установлением массы каждого кусочка в абсолютно сухом состоянии. 7-9 июля на каждой пробной площади выкладывались по 10 предварительно смоченных в дистиллированной воде тестов. Закладка производилась на поверхность почвы под лесную подстилку с учетом парцеллярной неоднородности насаждений. Спустя 90 дней сохранившиеся части тестов извлекались, очищались от частиц почвы и лесной подстилки, высушивались до абсолютно сухого состояния и взвешивались. Разложение клетчатки определялось по разнице массы тестового материала до и после экспозиции, что позволило опосредованно определять биологическую активность почв.

Исследования проводились на заложенных ранее Н.П. Швалевой (2008) на территории Шарташского лесопарка постоянных пробных площадях (ППП). Таксационная характеристика ППП приведена в табл. 1.

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что ППП заложены в спелых древостоях, а их возраст варьирует от 110 до 120 лет. ППП заложены в

ключевых участках лесопарка и представляют собой чисто сосновые насаждения разнотравного (ППП 1, 2, 4, 6) и ягодникового (ППП 5, 7) типов леса. Исключением является ППП 1, где доля сосны в составе составляет 8,9 единицы. То есть в качестве объектов исследования подобраны древостои, наиболее характерные для лесного фонда лесопарков г. Екатеринбурга.

Таблица 1  
Основные таксационные показатели древостоев ППП

№ ППП	Состав	Элементы леса						Ярус				Класс бонитета
		Возраст, лет	Средние		Густота, шт/га	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Запас, м <sup>3</sup> /га	Высота, м	Полнота		Запас, м <sup>3</sup> /га	
			высота, м	диаметр, см					абсолютная, м <sup>2</sup> /га	относительная		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сосняк разнотравный												
1	8,9С	120	27,0	32,0	405	44,59	368	26,6	50,73	1,20	439	II
	1,1Б	120	23,0	36,0	73	6,14	71					
	Итого				478	50,73	439					
2	10С	110	22,4	28,0	543	37,92	367	22,4	37,92	1,30	367	III
4	10С	110	22,7	24,3	543	39,38	329	22,7	39,38	1,10	429	III
6	10С	120	25,5	30,0	567	39,87	371	25,5	39,87	1,10	471	III
Сосняк ягодниковый												
5	10С	120	24,5	28,0	476	38,91	420	24,5	38,91	1,10	420	III
7	10С	120	24,5	28,0	572	35,51	392	24,5	35,51	0,98	392	III

Анализируя густоту древостоев, следует отметить, что наименьшее число деревьев сосны зафиксировано на ППП 5 - 476 шт./га. На остальных пяти ППП количество деревьев сосны находится в диапазоне от 478 до 572 шт./га.

Анализ распределения ППП по показателю средней высоты древостоев свидетельствует о некотором варьировании (от 22,4 до 27,0 м). Наименьшую среднюю высоту имеют древостои ППП 2 – 22,4 м, наибольшую ППП 1 – 27,0 м.

На основании анализа значений среднего диаметра преобладающей породы (сосны) следует отметить, что древостои ППП имеют средний диаметр от 24,3 до 32 см. Относительно низкие значения средних диаметров древостоев на всех ППП объясняются не условиями произрастания, а повышенной густотой древостоев.

ППП характеризуются значительными различиями запасов древостоев. Так, в частности, запас древостоев сосняка разнотравного варьирует

от 329 до 439 м<sup>3</sup>/га, а запас древостоев сосняка ягодникового – от 392 до 420 м<sup>3</sup>/га. Наибольшим запасом характеризуются ППП, заложенные в условиях сосняка ягодникового.

Распределение древостоев постоянных пробных площадей по относительной полноте свидетельствует, что древостои всех ППП относятся к высокополнотным.

Рассматривая распределение древостоев ППП по показателю производительности, можно отметить, что все опытные объекты, кроме ППП 1, относятся к III классу бонитета.

Исследуемые ППП характеризуются средней и сильной степенью рекреационных нагрузок (табл. 2).

Таблица 2

Степень рекреационного воздействия на насаждения ППП

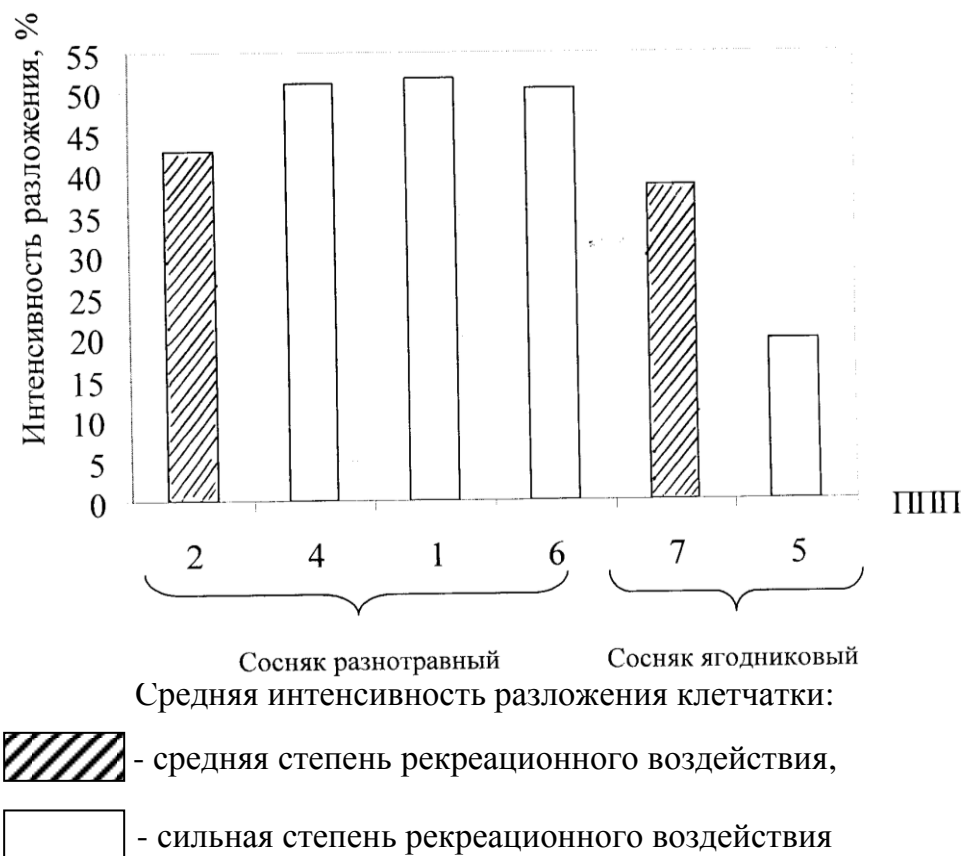
№ ППП	Среднегодовая единовременная рекреационная нагрузка по будням и выходным, чел/га	Степень рекреационного воздействия	
		средняя (от 0,06 до 0,10 чел/га)	сильная (от 0,11 чел/га и выше)
Сосняк разнотравный			
1	0,12 – 0,14		+
4	0,18 – 0,18		+
2	0,08 – 0,10	+	
6	0,14 – 0,19		+
Сосняк ягодниковый			
5	0,18 – 0,14		+
7	0,07 – 0,07	+	

Исследованиями установлено, что разложение тестовой ткани характеризуется широкой амплитудой варьирования показателя разложения. Так, на ППП 2 интенсивность разложения клетчатки изменяется в пределах от 6,6 до 95,2 %. Аналогичный размах варьирования установлен и на ППП 4 и 7, соответственно 3,3 – 85,4 и 7,4 – 97,3 %. Наименьшей разницей между минимальным и максимальным значениями разложения клетчатки (тестовой ткани) характеризуется ППП 5 (4,0 – 48,0 %).

Разложение тестовой ткани в среднем за период наблюдения в сосняке разнотравном находится в интервале от 42,9 до 51,7 % (рисунок). Соответственно на ППП 2 – 42,9, ППП 6 – 50,5, ППП 4 – 51,1 и ППП 1 – 51,7 %. В сосняке ягодниковом данный показатель на ППП 5 составляет 19,7, а на ППП 7 – 38,5 %. В сосняке ягодниковом за период экспозиции наименьшему разложению подверглась тестовая ткань, заложенная на ППП с сильной степенью рекреационного воздействия. В сосняке разнотравном наблюдается обратная тенденция, что, по нашему мнению, объясняется малой выборкой экспериментального материала и требует дополнительной проверки. Кроме того, если различия в интенсивности разложения клет-

чатки между пробными площадями со средней и сильной степенью рекреационной нагрузки в условиях сосняка ягодникового составляют 18,8 %, то в условиях сосняка разнотравного эти различия не превышают 8,8 %.

Анализируя разложение клетчатки в сосняках разнотравного и ягодникового типов леса, можно отметить, что процесс деструкции целлюлозы протекает быстрее в сосняке разнотравном как в зоне сильного, так и в зоне среднего рекреационного воздействия, что свидетельствует о его большей устойчивости к рекреационному воздействию.



### Выводы

1. Рекреационное воздействие оказывает разное влияние на скорость деструкции целлюлозы в условиях сосняка разнотравного и сосняка ягодникового.
2. С увеличением степени рекреационного воздействия в сосняке ягодниковом замедляется деструкция целлюлозы. Для условий сосняка разнотравного характерна обратная закономерность.
3. Сосняк разнотравный характеризуется большей рекреационной устойчивостью по сравнению со сосняком ягодниковым.
4. Интенсивность разложения тестовой ткани может быть использована в качестве индикатора степени рекреационного воздействия, однако для установления конкретных показателей степени разложения при различных стадиях рекреационного воздействия требуются дальнейшие исследования.

*Библиографический список*

Бачурина А.В. Влияние промышленных поллютантов ЗАО «Карабаш-медь» на состояние прилегающих лесных насаждений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.В. Бачурина. Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. 21 с.

Востриков И.С., Петрова А.Н. Определение биологической активности почв различными методами // Микробиология. 1961. Т. XXX. Вып. 4. С. 165 – 174.

Залесов С.В. Проходные рубки в сосняках южной подзоны тайги Урала: дис. ... канд. с.-х. наук / С.В. Залесов. Свердловск: УЛТИ, 1986. 215 с.

Залесов С.В., Луганский Н.А. Проходные рубки в сосняках Урала. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1989. 128 с.

Колесников, Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области: практич. руководство. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 178 с.

Швалева Н.П. Состояние лесных насаждений лесопарков г. Екатеринбурга и система мероприятий по повышению их рекреационной емкости и устойчивости: дис. ... канд. с.-х. наук / Н.П. Швалева. Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. 181 с.

Юсупов И.А., Луганский Н.А., Залесов С.В. Состояние сосновых молодняков в условиях аэропромвыбросов. Екатеринбург: УГЛТА, 1999. 185 с.



УДК 630\*524.3

**Ю.М. Алесенков,  
Г.В. Андреев, С.В. Иванчиков**  
(Yu.M. Alesenkov,  
G.V. Andreyev, S.V. Ivanchikov)  
(Ботанический сад УрО РАН)



Алесенков Юрий Михайлович родился в 1946 г. В 1973 г. окончил Донецкий государственный университет по специальности «Биология». В 1983 г. защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата биологических наук по теме «Экологический анализ первичной продукции горных тёмнохвойных лесов Среднего Урала». Работал в Институте экологии растений и животных УрО АН СССР, с 1988 – в Институте леса (ныне Отдел лесоведения Ботанического сада УрО РАН), в настоящее время в должности старшего научного сотрудника. Опубликовано более 60 печатных работ, посвящённых биопродуктивности, строению, структуре и динамике тёмнохвойных лесов особо охраняемых природных территорий Урала.